

# Incertidumbre tecnológica

Las condiciones de nuestra existencia, siempre al filo del caos, están permanentemente amenazadas por un accidente de tráfico, la pérdida del puesto de trabajo, un virus mutante o cualquier catástrofe natural. A la tecnología y los sistemas técnicos les sucede algo parecido. Algunas de las recetas para convivir con la tecnología y progresar son: control de calidad, estudio de la complejidad y una actitud aventurera.



Fernando  
Sáez Vacas

## UN CABLE ROTO, UNA PARTÍCULA DE SOFTWARE, UN TROCITO DE TELA

El 10 de diciembre de 1996, a media mañana, Barajas, el aeropuerto más importante de España, quedó colapsado por la acción de una sola persona que, subida en una máquina, comprobaba tranquilamente el estado del firme del terreno en una zona exterior al recinto. Este hombre inocente, con su poderosa herramienta mecánica, rompió el mazo oculto de cables fuertemente protegidos que abastecen de fluido eléctrico a los sistemas informáticos, al alumbrado de todos los servicios, al sistema de balizamiento de las pistas, a las escaleras mecánicas y a todo lo que en un aeropuerto funciona con energía eléctrica, que es todo.

Conclusión: parece que la viabilidad de 299 vuelos, el viaje de la reina Sofía a Paraguay, y los planes, vacaciones, negocios y sentimientos de 30.000 personas y de todos los sistemas, procesos, personas y recursos implicados dependían por lo menos de que no se produjera una mínima acción, fortuita en su intención, pero precisa en cuanto a su fuerza y localización, que sin embargo acabó produciéndose en el momento y lugar arriba citados. En este caso, pudo decirse, sin exagerar, que una parte de la actividad del mundo pendía, no de un hilo, pero sí de un cable.

Sin duda, todos recordamos cómo una parte mucho mayor de la actividad del mundo desapareció o se precipitó en el caos, a la hora del café de la sobremesa del almuerzo de un lunes de enero de 1990, absorbida por un violento agujero negro que, debido a una instrucción perteneciente a un trocito de software, se abrió en la red telefónica de larga distancia de AT&T en EEUU. (Entre paréntesis, quizá sea un tanto exagerado hablar de agujero negro, porque en realidad el porcentaje "sólo" redujo en un 50 por ciento los 148 millones de llamadas habituales). Lo paradójico es que el programa asesino —lo llamaremos así, por sus resultados—, que corría en los 114 ordenadores de la red, se había reescrito recientemente con la buena intención de optimizar el sistema. "Ghost in the machine" (un fantasma en la máquina), tal fue el título certero con el que la revista Time encabezó el reportaje que describía este desastre. Fueron bastantes los que recordaron el colapso de la red

ARPA, en 1980, causada por un fallo en un algoritmo de control de la carga.

Y otro trocito, pero ahora de tela, olvidado por un técnico al ajustar el circuito de alimentación de agua de uno de los motores Viking del cohete europeo Ariane, acabó por obstruir dicho circuito y ocasionó la explosión

mentado que es menos infrecuente de lo que creemos, pero si añadimos a ese grupo los actos intencionados y las consecuencias meramente graves, menos graves o leves, estaremos entonces hablando de miles, de millones de sucesos.

Dicho con otras palabras, el soporte tecnológico genera ámbitos funcionales poderosos, pero limitados en su capacidad, vulnerables, inciertos, en los que acecha el despertar de un foco de fractura. La mejor imagen para comprender la latente discontinuidad del sistema tecnosocial es un sistema circulatorio en el que pueden formarse trombos, que se desprenden en algún instante imprevisible y se ocupan en hacer su tarea. Eso es lo que son el cable roto, la partícula de soft-



del ingenio, seis segundos después de su lanzamiento, el 22 de febrero de 1992.

## LA DISCONTINUIDAD ACECHA

Los tres sucesos descritos poseen algunas características comunes: a) Ocurren en el ámbito funcional de sistemas tecnológicos muy modernos; b) El accidente se produce inesperada y abruptamente; c) Las causas del accidente son pequeñas; d) Se deben a acciones humanas inintencionadas; e) Las consecuencias son muy graves o catastróficas.

Podemos aceptar que la conjunción de las cinco circunstancias mencionadas es infrecuente, aunque esté docu-

ware y el pedazo de tela, trombos que se instalan en el torrente circulatorio de las actividades humanas modernas y ocasionan una inesperada disfunción, a veces un desastre, aquí o allá. La porción del mundo afectada sufre entonces una regresión violenta. Entonces, el fluir de nuestros procesos se interrumpe, se deteriora o se derrumba durante un tiempo más o menos largo o para siempre.

No es fácil establecer escuetamente una etiología (estudio de las causas) de los fallos en el sistema tecnosocial y menos todavía cuantificarla. Sin duda, una fuente demasiado habitual de fallos es el insuficiente control de calidad en alguna de las fases de los componentes, procesos, interfa-

ces, servicios, redes y sistemas que constituyen las aplicaciones del sistema tecnosocial. La naturaleza de tales fallos pertenece al reino de las chapuzas técnicas o al universo de las prisas y de la competitividad, donde no siempre se practican todas las pruebas necesarias ni se utilizan métodos exhaustivos y consistentes antes de entregar los productos al usuario.

Sé que la anécdota que expondré a continuación es irrelevante en comparación con la intensidad de los ejemplos anteriores, pero me parece conceptualmente ilustrativa al respecto de lo que estoy tratando y muy corriente. Estos días he comprado una aplicación sobre CD-ROM. Siempre que quiero explorar el caballero de la mano en el pecho del Greco (y en otros puntos también sucede) la aplicación de los Inmortales de la Pintura se precipita en un vacío algorítmico y declara que "el programa ha efectuado una operación no válida y se apagará", invitándome gentilmente a que "si el problema persiste consulte al proveedor del programa". A mi hija le ocurrió algo peor con una prometido-

rupturas, etc.

Quizá, lo más difícil de comprender y de aceptar sea que la mayor cantidad de incertidumbre tecnológica nace en la fase de integrar la tecnología en el desorden organizado del mundo usuario. Emerge como fruto del choque de dos mundos de complejidad disímil. Un periódico nacional publica una guía de informática que se titula "¿Ordenadores? No hay problema". Claro que los hay.

Llevo unos años intentando difundir entre mis alumnos de ingeniería de telecomunicación un conocimiento básico acerca de las caras que adopta la complejidad, de sus consecuencias y de unas cuantas ideas elementales para manejarse con ella. Espero que la visión obtenida les resulte enriquecedora y útil. Trato de imbuirles una especie de estoicismo proactivo, gracias al cual, por ejemplo, no se les mueva un músculo cuando lean que, según una encuesta reciente de Spikes Cavell & Co., el 5 por ciento de las redes informáticas fallan total o parcialmente una o más veces al día y el 10 por ciento una o más veces por

nicos profesionales en un curso para aprender algunos rudimentos sobre la complejidad de la tecnología de la información? Puede que sí, pero el problema es cómo hacerlo, no habiéndose descubierto todavía, que se sepa, la manera de cambiar actitudes por medio de cursos rápidos.

#### **LA NECESIDAD DE RECUPERAR EL SENTIDO DE LA AVENTURA**

Hablando de actitudes, hay que referirse de nuevo a la tercera esfera de complejidad, que es el ámbito en el que se constituyen realmente y se completan los sistemas, con la incorporación e interacción de sus usuarios en la fase de aplicación de la tecnología. Convivir con sistemas complejos exige de los usuarios sentimientos complejos y hoy lo que hay que pedirle a la sociedad es que, junto a una exigencia informada y rigurosa en lo tocante a la calidad de productos, sistemas y servicios y a tomar todas las medidas pertinentes de seguridad y recuperación, desa-

ra aplicación dedicada a la anatomía del cuerpo humano. Ni siquiera pudimos llegar a instalarla.

#### **LA ESCUELA DE LA COMPLEJIDAD**

Es evidente que las deficiencias de control de calidad constituyen, en nuestro sector como en cualquier otro, una lacra profesional y ética ante la que toda reclamación resulta justificada, pero no obstante hay que reconocer que la esencial complejidad de las tecnologías de la información, no sólo dificulta muchas veces hasta extremos increíbles la irrenunciable batalla de la calidad, sino que, lo que es peor, imposibilita virtualmente una garantía total. La complejidad, al tiempo que genera funcionalidad (potencia, velocidad, conectividad, versatilidad, comodidad, placer) genera también un espacio de incertidumbre, que es la fuente última de los fallos, errores, disfunciones, desorden, violaciones,

semana, pero sin embargo estén intelectualmente preparados para rastrear las causas de tales fallos y reducir todo lo posible sus cifras y sus efectos.

La visión que les propongo despliega la complejidad conforme a un esqueleto conceptual de tres esferas, cada una dentro de otra. Así, cuando falla el programa optimizado por el técnico de AT&T en 1990, la causa del fallo se ubica dentro de la primera esfera de complejidad, que es complejidad de un tipo disciplinar (la disciplina, en este caso concreto es la técnica de programación), pero su efecto se propaga al sistema de informática y comunicaciones, la segunda esfera, que, al ser sistémica en su concepción, es metadisciplinar, y por último se extiende a la tercera esfera, que compone el universo social o de aplicación de la tecnología, esencialmente multidisciplinar.

¿Merecería la pena meter a los téc-

rolle una actitud madura y optimista de aceptación del riesgo, compatible con la aceptación de la incertidumbre tecnológica.

Ingenuamente, la gente quiere que sus aventuras se limiten exclusivamente a momentos, lugares y problemas acotados y muchas veces simulados: hacer puenting, visitar un parque temático, apuntarse a un fin de semana de supervivencia, correr el rally Dakar-Dakar, jugarse las propiedades al monopoly o darle a la realidad virtual, y que el resto de su actividad opere al margen de cualquier peligro o sorpresa.

Sin embargo, la tecnología es hoy, después del hecho general de vivir, probablemente la aventura más interesante y más humana, es decir, la más azarosa. Los errores y los riesgos con ella son un tributo, pero también nuestras oportunidades de aprender y de progresar. □